第 43 卷 第 2 期
2000 年 5 月

昆 虫 学 报
ACTA ENTOMOLOGICA SINICA

Vol.43，No.2
May，2000

文章编号：0454-6296（2000）02-0168-08

食物对棉铃虫生长发育及繁殖的影响

侯茂林*，盛承发
（中国科学院动物研究所，北京 100080）

摘要：用棉花、花生、玉米及人工饲料作为食料，模拟幼虫田间取食习性，同时为雌蛾设立补充和无补充营养两个处理，研究了食物对棉铃虫 *Helicoverpa armigera*（Hübner）生长发育及繁殖的影响。4 种食料组幼虫历期之间有显著差异；雌、雄蛹重花生组显著小于其余三组。雌蛾腹部干重及其脂肪百分含量与雌蛹体重的排列顺序一样，雌蛾腹部干重人工饲料组显著大于棉花组和花生组。雌蛾寿命和繁殖受幼虫食料和成虫食物的双重影响。喂 10％蜂蜜时，雌蛾寿命、交配率和产卵量在四个幼虫食料组之间没有显著差异。但喂以清水时，花生组雌蛾均未交配，寿命和产卵量显著小于其余三组。从同种幼虫食料来看，除人工饲料组外，其余 3 组雌蛾喂清水时的产卵量和寿命均比喂 10％蜂蜜溶液时的显著下降。基于这些结果，作者认为棉花、玉米比花生更适合于棉铃虫的生长发育和繁殖。在田间自然栽培状态下，不同食料植物的糖分含量对棉铃虫生长发育和繁殖影响较大，含氮量的变化影响小。

关键词：棉铃虫；食物；营养生态学；生长发育；繁殖
中图分类号：Q968.1　　**文献标识码**：A

棉铃虫 *Helicoverpa armigera*（Hübner）是多食性害虫，为害多种经济作物和粮食作物，对不同食料植物具有广泛适应性。棉铃虫种群的稳定增长与其营养改善有着密切的关系[1]。因此，研究不同食料对棉铃虫生长发育和繁殖的影响及棉铃虫对不同食料的代谢特点有助于探讨其广泛的食物适应机制。前人已就幼虫食物对棉铃虫取食、生长发育及繁殖的影响进行了许多研究[2~15]，但就主要栽培作物对它的影响研究较少，大多数试验在整个幼虫饲养期间喂同一种植物器官，没有模拟幼虫的田间取食习性，或者在考虑幼虫食物对成虫繁殖的影响时，没有区别幼虫食物和成虫补充营养的效果，从而有可能使成虫补充营养掩盖幼虫食物影响上的差异[12]。

本试验采用黄河流域棉区的主要栽培作物，即棉花、玉米、花生，以及人工饲料作为幼虫食物，模拟幼虫田间取食习性，同时对雌蛾设立补充营养和无补充营养两个处理，来检验幼虫食物对棉铃虫生长发育及繁殖的影响。

1 材料与方法

1.1 幼虫食料及幼虫饲养

基金项目：国家自然科学基金资助（39221001）
* 现通讯地址：中国农科院生物防治研究所，北京 100081
收稿日期：1998-04-27；修订日期：1998-12-07

供试棉花、玉米、花生品种分别为鲁棉 14 号、鲁玉 10 号和海花 1 号，人工饲料为麦芽饲料[16]。实验进行时（1997 年 7～8 月），棉花处于花铃期，玉米处于开花期至抽丝期或子粒形成期，花生处于开花下针期至结荚期。

所用棉铃虫系采自棉田幼虫经室内饲养后的第 2 代。卵孵化后，分批随机接到各种新鲜食料上。低龄幼虫用培养皿群养，到第 5 天时转入指形管单独饲养，隔天更换食料（人工饲料除外），直至化蛹。根据幼虫的田间取食习性，棉花组前 4 天喂以嫩叶和幼叶，其后喂以棉蕾和幼铃[2]；花生组前 4 天喂以嫩叶和嫩梢，之后喂以幼叶和嫩梢[12]；玉米组前 4 天喂以心叶和花丝，其后喂以玉米芯嫩尖和嫩粒[17]。化蛹后用电子天平（Shangping MD 110-2 型，精确度 0.1 mg）称量蛹重。蛹按食料、雌雄分开，分别放入底面铺有一层湿润细砂的、带有网格的、直径 15 cm 的培养皿中，并逐一编号。蛾子羽化当天蛾龄计为 0。采用 t-检验法[18]比较不同幼虫食料上幼虫发育历期、蛹历期和蛹重的差异显著性。幼虫历期观察 70 头左右，蛹历期和蛹重观察 30～40 头。试验在室内自然温度、RH 和光照条件下进行，幼虫饲养期间日平均温度为（28.2±1.4）℃，成虫试验期日平均温度为（26.1±1.8）℃，整个试验期间日平均 RH 为（81.9±5.2）%，光周期约为 L:D = 15: 9。

1.2　成虫期试验

羽化后的第二天下午，将各组幼虫食料上的雌蛾在 240 mL 透明塑料杯中与羽化后喂以 10%蜂蜜溶液的、已有 2 天日龄的、由人工饲料饲养而来的雄蛾配对饲养。配对后成虫饲养按食物分为 2 个处理，即 10%蜂蜜溶液和清水。8 种食物组合下各配对 12～15 对。每 2 天更换塑料杯，计数产卵量。每次数卵时，定性地检查卵是否受精。卵已受精时，或到第 6 天时，将杯中的雄蛾拿走。雌蛾死亡后解剖检查交配囊中的精包数，未交配雌蛾不计入最后分析，同时统计雌蛾的交配率。用 t 检验法比较雌蛾寿命和产卵量的差异程度，百分数检验法比较交配率的差异显著性，双因素方差分析检验幼虫食物、成虫食物及其交互作用对雌蛾寿命和产卵量影响的显著性程度[18]。

1.3　生化测试

幼虫饲养时（7 月下旬），分别采集供试植物材料及人工饲料，在 70 ℃下烘干。雌蛾羽化后的第 1 天早晨，随机选取各幼虫食料上的雌蛾各 4 头于烘箱中烘干，然后用镊子小心地将腹部与头胸部分开，腹部用来测定脂肪含量，这种方法不会对雌蛾腹部重量造成损失[19]。食料中可溶性糖、粗蛋白质及粗脂肪含量分别采用蒽酮比色法、凯氏法和残余法测定[20]，雌蛾粗脂肪含量也采用残余法测定。

2　结果与分析

2.1　食料营养物含量

食料植物和人工饲料中可溶性糖、粗脂肪、粗蛋白含量以及刚羽化雌蛾腹部粗脂肪含量如表 1 所示。不同食料中可溶性糖含量差异较大，棉花幼叶/嫩叶、花生嫩梢/幼叶中的可溶性糖含量明显低于其它食料；除玉米心叶/花丝中粗脂肪含量较高外，粗脂肪和粗蛋白含量在不同食料之间差异较小。刚羽化雌蛾腹部粗脂肪含量的排列顺序：人工饲料＞玉米＞棉花＞花生。回归分析表明，刚羽化雌蛾腹部粗脂肪含量（y）与食料中可溶性糖含量（x）的自然对

数之间具有显著相关性（$r=0.98$，$P<0.05$），回归方程为：$y = -1.05 + 1.48 \ln x$。

表1 食料可溶性糖、粗脂肪、粗蛋白及雌蛾腹部粗脂肪的干重含量（%）

Table 1 Percentage of dry weight of soluble sugar, fat and protein in larval foods and fat in abdomens of newly emerged female cotton bollworm moths（%）

指标 Parameters	人工饲料 Arti. diet	棉花 Cotton		花生 Peanut	玉米 Corn	
		幼叶/嫩叶* Young leaf / tender leaf	蕾/幼铃* Square/ young boll	嫩梢/幼叶* Tender shoot / young leaf	心叶/花丝* Flag leaf/silk	嫩芯尖 Tender cob
可溶性糖 Soluble sugar	49.4	6.0	22.2	6.7	12.8	40.6
粗脂肪 Gross fat	3.4	6.6	6.0	6.3	12.7	5.4
粗蛋白 Gross protein	19.5	21.0	14.8	20.3	17.7	12.8
雌蛾粗脂肪 Female gross fat	32.1	26.1		19.2	30.2	

* 测定时两组分干重比率为1∶1

* The two components were at the ratio of 1∶1

2.2 幼虫历期、蛹历期和蛹重

不同食料对幼虫生长发育的作用有明显差异（表2）。人工饲料饲养的幼虫发育最快，棉花次之。人工饲料和棉花喂养幼虫的历期显著短于花生和玉米上幼虫的历期，但前两者之间和后两者之间均没有显著差异。

幼虫取食花生时蛹重最小，取食人工饲料时最大。幼虫取食人工饲料时雌蛹体重显著大于取食花生、棉花和玉米时的雌蛹体重，同时玉米上的雌蛹体重显著大于花生上的，而与棉花上的差异不显著。雌蛹平均体重的最大差异为71.9 mg。幼虫取食花生时雄蛹体重显著小于取食人工饲料、棉花、玉米时的雄蛹体重，后三者之间没有显著差异。雄蛹平均体重的最大差异为47.4 mg。幼虫取食不同食料时，雌蛹或雄蛹历期均无显著差异（表2）。

表2 幼虫食料对幼虫历期、蛹历期及蛹重的影响*

Table 2 Effects of different foods on larval duration, pupal duration and weight of cotton bollworm

食料 Larval food	幼虫历期（天） Larval duration（d）	蛹历期 Pupal duration（d）		蛹重 Pupal weight（mg）	
		雌 Female	雄 Male	雌 Female	雄 Male
饲料 Arti. diet	14.4 ± 0.8 a	9.3 ± 0.7 a	10.3 ± 0.7 a	262.1 ± 38.6 a	242.4 ± 37.5 a
棉花 Cotton	14.7 ± 1.0 a	9.5 ± 0.6 a	10.3 ± 0.8 a	208.4 ± 43.3 bc	228.2 ± 45.3 a
花生 Peanut	16.1 ± 1.0 b	9.2 ± 0.5 a	10.0 ± 0.8 a	190.2 ± 30.9 c	195.0 ± 31.2 b
玉米 Corn	16.2 ± 0.9 b	9.6 ± 0.8 a	10.6 ± 0.6 a	230.7 ± 46.6 b	232.8 ± 37.1 a

* 各列数值后字母相同表示差异不显著（$P>0.05$）. 表中数据为Mean ± *SE*

* Values are expressed as Mean ± *SE*, and those in the same column followed by the same letter are not significantly different（$P>0.05$）

2.3 雌蛾腹部干重及其脂肪含量

成虫腹部包括所有繁殖器官和幼虫期营养储备，因此测定雌蛾腹部重量和脂肪含量对研

究不同幼虫食料的影响比测定整个雌蛾更有意义[19]。雌蛾腹部干重和脂肪含量如图1所示。

不同幼虫食料上刚羽化雌蛾腹部干重与雌蛹重具有显著的相关关系（$r=0.98$，$P<0.05$），人工饲料、玉米、棉花、花生组雌蛾腹部干重分别为（39.1±7.8）mg、（25.1±9.5）mg、（20.3±6.9）mg、（17.1±5.5）mg，其中人工饲料组雌蛾腹部干重显著大于棉花组（$P<0.05$）和花生组（$P<0.01$）雌蛾腹部干重，与玉米组的差异不显著（$P>0.05$）。不同幼虫食料上刚羽化雌蛾腹部脂肪含量具有与体重相同的大小排列顺序，即人工饲料＞玉米＞棉花＞花生，从雌蛾腹部干重和脂肪百分含量，计算出各组雌蛾平均脂肪含量（干重）分别为：（12.6±2.5）mg、（7.6±2.9）mg、（5.3±1.8）mg、（3.2±1.1）mg。

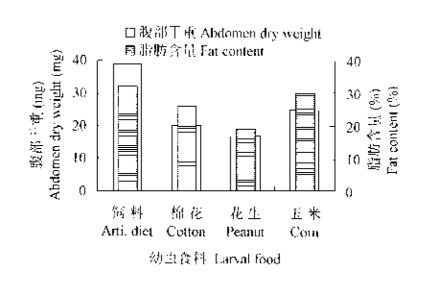


图1　不同幼虫食料上刚羽化雌蛾腹部干重及其脂肪含量

Fig. 1　Dry weight and fat content of abdomens of newly emergenced cotton bollworm females on different larval foods

2.4　雌蛾寿命、交配率和产卵量

当各种幼虫食料上的雌蛾都喂以10%蜂蜜时，雌蛾平均寿命均在11～12天左右，交配率都在70%左右，平均产卵量900粒左右，3个指标在不同幼虫食料组之间没有显著差异。

喂以清水时，人工饲料组雌蛾寿命最长，显著长于玉米和花生组，与棉花组差异不显著；棉花与玉米组雌蛾寿命之间也无明差异，但两者均显著长于花生组；花生组雌蛾交配率为0，极显著低于其余3组雌蛾的交配率，其余3组之间差异不显著；产卵量也一样，花生组极显著低于其余3组，其余3组之间无显著差异。但是，各幼虫食料组雌蛾的寿命、交配率和产卵量，在喂以清水时均比喂以蜂蜜溶液时有不同程度的下降，其中棉花、花生、玉米组雌蛾的寿命、产卵量均显著减少，寿命分别缩短26.1%、51.3%、40.2%，产卵量分别降低51.0%、96.3%、50.6%，交配率只有花生组极显著降低，人工饲料组雌蛾的寿命、交配率、产卵量均无显著下降（表3）。

表3　幼虫食料和成虫食物对棉铃虫雌蛾交配率、寿命和产卵量的影响*

Table 3　Effects of larval and adult foods on mating rate, longevity and fecundity of female cotton bollworm moths

指标 Parameter	成虫食物 Adult food	幼虫食物 Larval food			
		人工饲料 Artificial diet	棉花 Cotton	花生 Peanut	玉米 Corn
交配率(%)	10%蜂蜜 10% honey	81.8 a	72.7 a	71.4 a	69.2 a
Percentage of mating	清水 Water	61.5 a	66.7 a	0.0 b	66.7 a
寿命(天)	10%蜂蜜 10% honey	11.3±3.5 a	11.5±2.6 a	11.3±3.2 a	12.2±2.3 a
Longevity (d)	清水 Water	9.5±2.0 ab	8.5±1.6 bc	5.5±1.2 d	7.3±1.4 c
产卵量	10%蜂蜜 10% honey	909.7±251.3 a	961.2±340.6 a	893.5±504.3 a	884.1±475.5 a
No. of eggs deposited	清水 Water	658.8±356.3 ab	471.1±321.3 b	33.5±21.8 c	437.0±124.7 b

* 同一指标数值后字母相同表示差异不显著（$P>0.05$）

* Values followed by the same letter within the same parameter are not significantly different（$P>0.05$）

为了进一步检验幼虫食料和成虫食物对雌蛾寿命和产卵量的影响，我们用幼虫食料、成虫食物作为自变量，用雌蛾寿命、产卵量等作为因变量进行了双因素方差分析。由于花生组雌蛾在喂以清水时均未交配，寿命很短，产卵量极低，因而双因素方差分析排除了花生组雌蛾。结果表明，三种幼虫食料对雌蛾寿命影响不显著（$P>0.50$），成虫食物（$P<0.01$）以及成虫食物和幼虫食料的交互作用（$P<0.05$）均显著影响雌蛾寿命；与寿命一样，这三种幼虫食料对产卵量也没有显著影响（$P>0.10$），成虫补充营养显著影响产卵量（$P<0.01$），交互作用没有显著影响（$P>0.50$）。

3 讨论

3.1 幼虫食物与棉铃虫的生长发育

不同食料对棉铃虫幼虫期生长发育有较大影响（表2）。取食花生时，幼虫发育较慢，蛹重最小，雌蛾腹部干重及脂肪含量也最小（表1、图1），其它作者（Topper[12]、Hackett等[15]）也报道过类似结果。这与取食食料的营养物含量有明显的关系（表1），其中最突出的可能是可溶性糖的含量。本试验表明，取食糖分含量高的食料时，幼虫发育较快，蛹重、雌蛾腹部干重及脂肪含量也较高。刚羽化雌蛾腹部脂肪含量与食料中可溶性糖含量的自然对数之间具有显著相关关系。这与吴坤君等[3]的报道一致。钦俊德等[2]认为不同食料植物对幼虫生长发育及成虫繁殖力的不同影响是由于植物中化学成分的不同，起主要作用的是蛋白质和碳水化合物的含量及二者的比例。同时，他们指出含糖和水较多的器官对棉铃虫有较好的营养效应。吴坤君等[7]报道，饲料中碳水化合物和蛋白质含量的比例为1.5～2.6时，棉铃虫种群生长发育较好。本试验中，人工饲料、棉蕾和幼铃、玉米芯嫩尖的糖/蛋白质比率分别为2.53、1.50、3.17，花生嫩梢和幼叶的相应比率为0.33。可见，由于棉铃虫在花生上主要取食营养较差的嫩梢和幼叶，因而生长发育不良，在棉花和玉米上主要取食富含糖分的繁殖器官，所以发育较好。

粗脂肪和粗蛋白质含量与棉铃虫的发育指标间没有明显的相关关系。龚佩瑜等[6]报道饲料含氮量2.31%～2.89%（即粗蛋白含量为14.4%～18.1%）是棉铃虫幼虫生长发育的最适宜范围。本试验中，几种食料粗蛋白质含量基本上都在上述适宜范围内。这说明在自然栽培状态下，不同寄主作物的含氮量差异较小且均适合棉铃虫对氮素的需求，因而不太可能成为影响其生长发育的关键因子或限制因子。

幼虫食物质量对雌虫和雄虫的影响可能存在差异。本试验中，幼虫营养最好（人工饲料）和最差（花生）的组之间平均雌蛹体重最大差异为71.9 mg，平均雄蛹体重最大差异为47.4 mg。吴坤君等1992年[3]和1993年[7]报道的结果表明，幼虫取食不同质量的食料时雌、雄蛹平均体重的最大差异分别为33.2 mg、21.6 mg和93.3 mg 、69.8 mg。可见食物质量对雌蛹的影响可能比其对雄蛹的影响更大。

3.2 幼虫食物、成虫补充营养与雌蛾寿命和繁殖

本试验结果表明，喂以10%蜂蜜时，不同幼虫食料组雌蛾的寿命、交配率或产卵量差异不显著；喂以清水时，除花生组外的其余三个幼虫食料组雌蛾的交配率或产卵量之间也没有显著差异，但玉米组雌蛾寿命显著小于人工饲料组的。从同种幼虫食料不同成虫食物来看，

喂以清水时雌蛾寿命和产卵量均比喂以蜂蜜时减小，棉花、玉米组呈显著下降（表 3），吴孔明等[10]、Topper[12]也得出过类似结果。正如双因素方差分析结果表明的那样，就人工饲料、棉花、玉米这三种食料来说，幼虫食料对雌蛾寿命和产卵量均没有显著影响，成虫补充营养有显著影响。

特别例外的是，花生组雌蛾在喂以清水时，多数雌蛾没有产卵，产卵雌蛾的卵量也很低，解剖表明，雌蛾均未交配，大多数雌蛾卵巢管中没有成熟卵，卵巢发育级别为 2 级。吴孔明等[21]报道，棉铃虫幼虫取食棉叶、雌蛾不给以补充营养时，卵巢发育到 2 级需要 5.5 天，且部分个体只能发育到 2 级即死亡。Gross 等[11]发现当成虫获得补充营养时，幼虫食物质量对美洲棉铃虫（*Helicoverpa zea*）雌蛾交配率没有显著影响，但对交配次数有显著影响，交配次数与雌蛾体重之间存在正相关关系。Zaluchi 等[22]认为缺少补充营养时雌蛾的繁殖力和交配率均大幅度下降。花生组雌蛾喂清水时未交配，这可能主要与其幼期营养差，因而性成熟慢、生活力弱有关，但也不排除与其配对雄蛾的效应，因为试验中所用雄蛾均由人工饲料饲养而来，体型较大，而花生组雌蛾体型较小，这对交配可能带来不利影响[11]。

可见，一方面，幼虫营养是决定棉铃虫雌蛾繁殖力的基础，幼虫营养好坏决定了雌蛾潜在繁殖力[23]的大小。如花生组雌蛾幼期营养差，喂以清水时交配率、寿命、产卵量均很低。另一方面，成虫补充营养在将潜在繁殖力转化为现实繁殖力[23]中起着重要作用（如棉花和玉米组的情形），特别是在幼期营养较差时（如取食营养器官时），成虫补充营养对延长雌蛾寿命、提高交配率和产卵量上发挥着显著的作用（如花生组的结果），就象 Topper[12]指出的那样，成虫补充营养可弥补幼虫营养的不足。在田间，许多作者观察到棉铃虫成虫大量取食花蜜或蜜露[8, 12, 24]。Hanny 等[25]对外花蜜成分的测定表明花蜜中含有丰富的可溶性糖和多种氨基酸。

致谢　感谢吴坤君研究员审阅本文初稿及提出的宝贵修改意见，刘学军博士进行生化分析。

参　考　文　献（References）

[1] 沈晋良，吴益东. 棉铃虫抗药性及其治理. 北京：中国农业出版社，1995，5～10
[2] 钦俊德，李丽英，魏定义 等. 关于棉铃虫食性和营养的某些特点. 昆虫学报，1962，11（4）：327～338
[3] 吴坤君，李明辉. 棉铃虫营养生态学的研究：食物中糖含量的影响. 昆虫学报，1992，35（1）：47～52
[4] 曾益良，龚佩瑜，姜立荣 等. 施氮量对棉株和棉铃虫的影响. 昆虫学报，1982，25（1）：16～23
[5] 吴坤君，龚佩瑜，李秀珍. 棉铃虫对氮的消耗和利用. 昆虫学报，1988，31（1）：1～7
[6] 龚佩瑜，李秀珍. 饲料含氮量对棉铃虫发育和繁殖的影响. 昆虫学报，1992，35（1）：40～45
[7] 吴坤君，李明辉. 棉铃虫营养生态学的研究：取食不同蛋白质含量饲料时的种群生命表. 昆虫学报，1993，36（1）：21～28
[8] 孟祥玲，张广学，任世珍. 棉铃虫生物学的进一步研究. 昆虫学报，1962，11（1）：72～82
[9] 谭维嘉，杨雪梅，郭予元. 寄主植物对棉铃虫生理代谢的影响. 植物保护学报，1993，20（2）：147～154
[10] 吴孔明，郭予元. 食物质量对棉铃虫繁殖的影响. 昆虫知识，1996，33（4）：203～205
[11] Gross H R Jr，Young J R. Comparative development and fecundity of corn earworm reared on selected wild and cultivated early-season hosts common to the Southeastern US. Ann. Entomol. Soc. Am.，1977，70（1）：63～65
[12] Topper C P. Nocturnal behavior of adult *Heliothis armigera*（Hübner）（Lepidoptera：Noctuidae）in the Sudan Gezira and pest control implications. Bull. ent. Res.，1987，77（3）：541～554

[13] Katole S R. Effects of various larval food plants on the development and reproduction of *Helicoverpa armigera*. Comp. Physiol. Ecol., 1992, 17 (3): 97~101

[14] Shanower T G, Yoshida M, Peter A J. Survival, growth, fecundity, and behavior of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) on pigeon pea and two wild *Cajanus* species. J. Econ. Entomol., 1997, 90 (3): 837~841

[15] Hackett D S, Gatehouse A G. Larval development of *Heliothis armigera* (Hübner) on groundnut, sorghum and cotton in the Sudan Gezira. In: 3rd seminar on the strategy for cotton pest control in Sudan. Balse, Ciba－Geiby, 1978, 4~16

[16] Wu Kunjun, Gong Peiyu. A new practical artificial diet for the cotton bollworm. Entomologia Sinica, 1997, 4 (3): 277~282

[17] 郭培宗，刘明中，刘 路. 玉米田棉铃虫生物学特性观察. 昆虫知识，1996，33 (5): 291~292

[18] StatSoft, Inc. STATISTICA for Windows. Tulsa, OK: StatSoft, Inc. 1995

[19] Willers J L, Schneider J C, Ramaswamy S B. Fecundity, longevity and caloric patterns in female *Heliothis virescens*: changes with age due to flight and supplemental carbohydrate. J. Insect Physiol., 1987, 33 (11): 803~808

[20] 南京农业大学主编. 土壤农化分析. 北京：农业出版社，1989

[21] 吴孔明，郭予元. 营养和幼期密度对棉铃虫飞翔能力的影响. 昆虫学报，1997，40 (1): 51~57

[22] Zalucki M P, Daglish G, Firempong S *et al*. The biology and ecology of *Heliothis armigera* (Hübner) and *H. punctigera* Wallengren (Lepidoptera: Noctuidae) in Australia: What do we know? Aust. J. Zool., 1986, 34 (6): 779~814

[23] Pianka E R. Natural selection of optimal reproductive tactics. Am. Zool., 1976, 16 (6): 775~784

[24] Riley J R, Armes N J, Reynolds D R *et al*. Nocturnal observations on the emergence and flight behavior of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in the post-rainy season in Central India. Bull. ent. Res., 1992, 82 (2): 243~256

[25] Hanny B W, Elmore C B. Animo acid composition of cotton nectar. J. Agri. Food Chem., 1974, 22 (3): 476~478

Effects of different foods on growth, development and reproduction of cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)

HOU Mao-lin, SHENG Cheng-fa
(Institute of Zoology, The Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080)

Abstract: Effects of foods on growth, development and reproduction of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner), were investigated by simulating larval feeding habits, using cotton, peanut, corn and artificial diet as larval foods, and either providing supplementary food or not for female moths. Differences among larval durations were significant, while no significant difference in pupal duration were detected. The larvae reared on peanut produced significantly smaller pupae than those on the other 3 foods. Abdomen dry weight and fat content of the female moths from larvae on the 4 foods had the same order as female pupal weight did, with abdomens of the female moths from the caterpillars on artificial diet being significantly heavier than those from cotton and peanut groups. When fed with 10% honey solution, longevity, mating rate, and fecundity were not significantly different among the female moths from the 4 larval foods. However, when fed with water only, all the female moths from larvae fed on peanut failed to mate, lived significantly shorter and deposited significantly fewer eggs than the other 3 groups of females that showed no significant difference in these parameters. With respect to adult food treatments, supplementary nutrition of

10% honey solution contributed a little to performance of the females from the larvae fed on artificial diet, whereas it significantly increased longevity and fecundity of those females from the other 3 larval foods.

These results suggest that peanut must be less suitable for development and reproduction of the cotton bollworm as compared with cotton and corn. In the field, sugar content in larval food plants seems to be a significant factor influencing development and reproduction of this insect species, and N variation in host plants may be less important for them.

Key words: *Helicoverpa armigera*; food; nutritional ecology; growth and development; reproduction